

扎根基礎研究，創造新穎科技 開創永續未來

中央研究院 院長 廖俊智

Most people overestimate what they can do in one year,
but underestimate what they can do in 10 years.

- Bill Gates



中央研究院
ACADEMIA SINICA

新冠肺炎的省思

• 疫情因應

- 科學主宰世界之時刻
- 迅速反應
- 結合基礎與應用
 - mRNA 疫苗
 - 病毒學, 免疫學, 工程學
 - 數十年深耕基礎研究之成果

• 疫後規劃

- 世界形勢的重新調整
- 供應鏈重建
- 團隊合作/但不依賴他人
- 重視科學
- 迅速反應
- 快速數位化, 數據化, 智慧化
- 為下個挑戰做準備
 - 未知的病毒
 - 氣候變遷
 - 量子革命

過去50年

引進新科技

模仿, 學習, 代工 低利潤, 不生根

未來50年

創造新科技

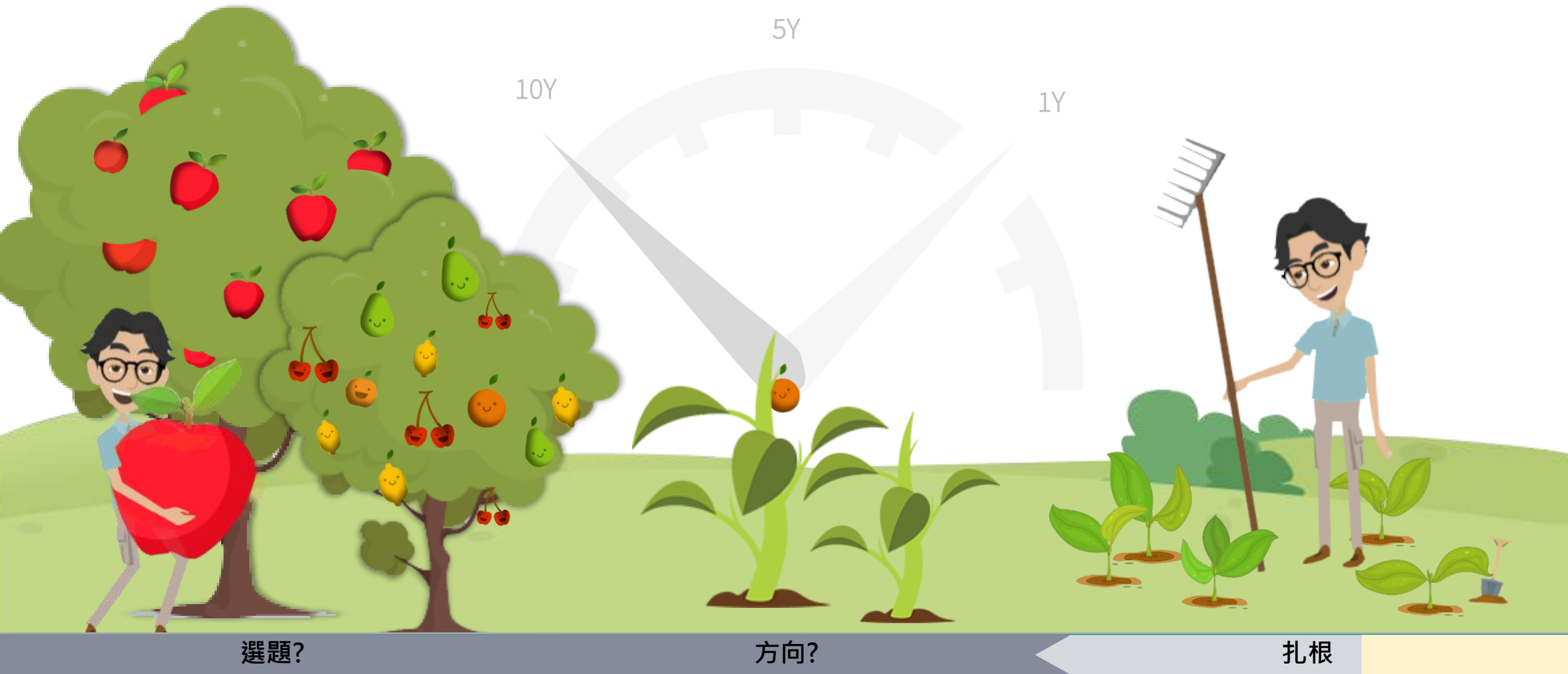
創新, 突破, 領先 高利潤, 扎深根



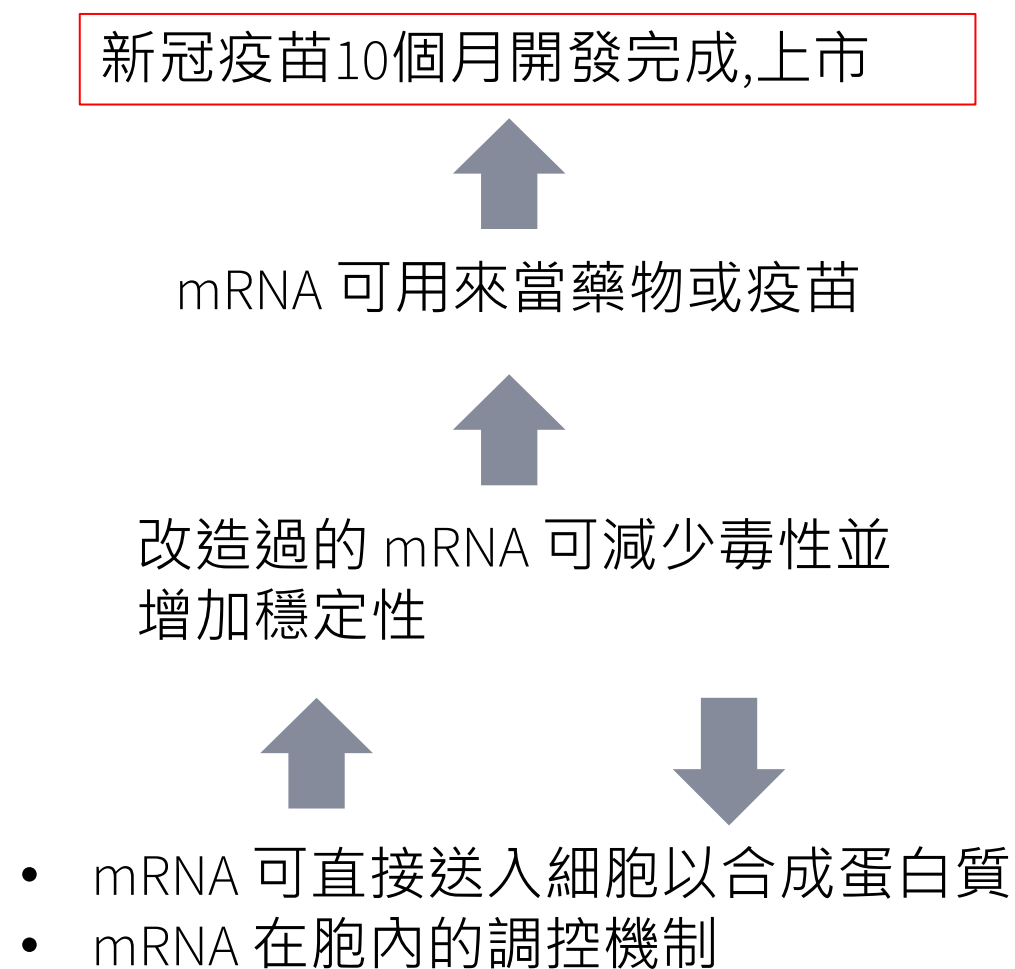
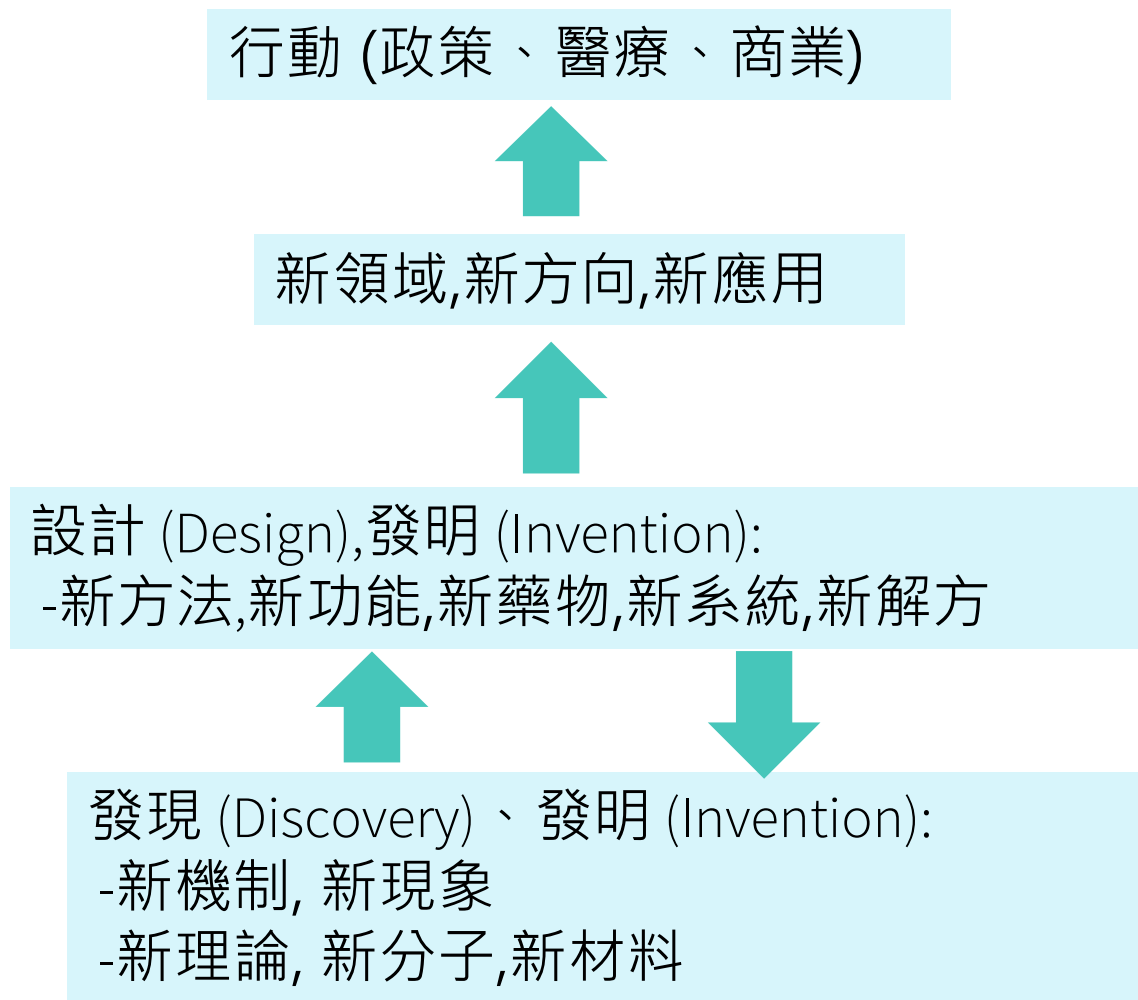
過度重視短期效益：
只重收穫、不勤播種
技術成熟時、大勢已去矣



種種從前，都成今我。莫更思量更莫哀， - 胡適
從今後要怎麼收穫、先怎麼栽



科技促成行動 Science Enabling Action



RNA 疫苗 (Pfizer, Moderna)

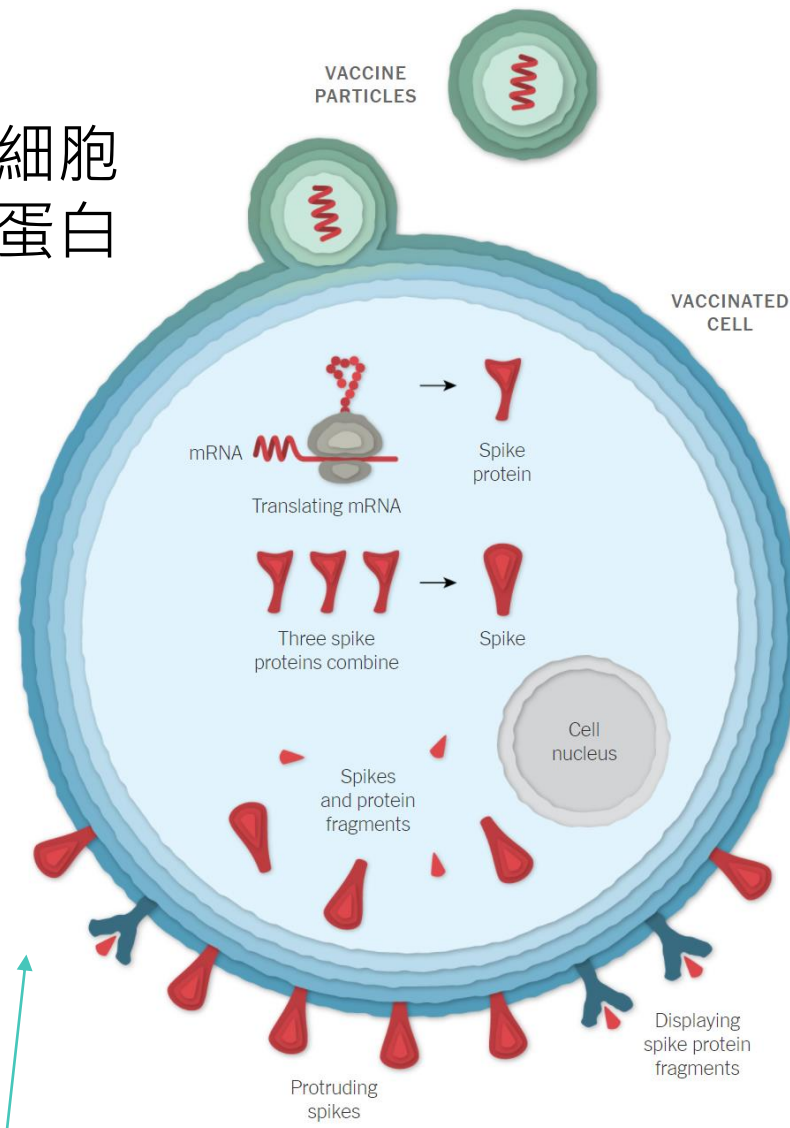
微脂體包覆的
mRNA

刺突蛋白(S)
的RNA



Credit: New York Times

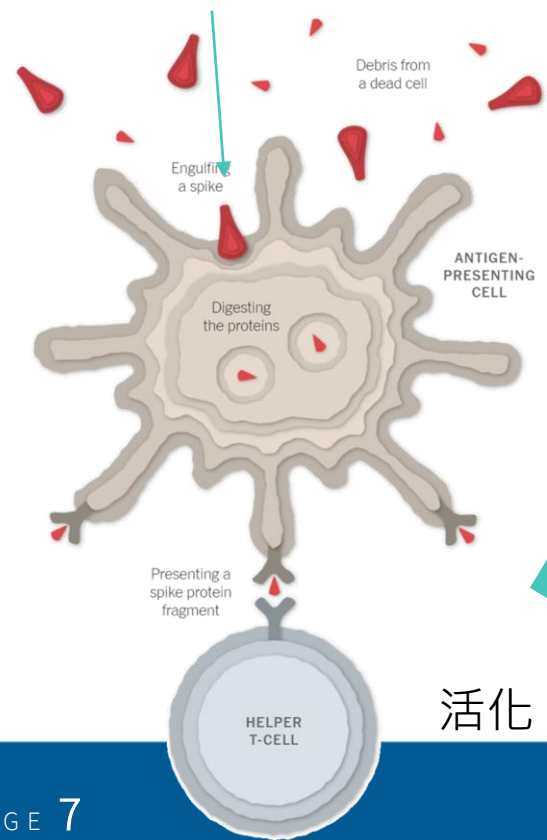
疫苗進入細胞
製造刺突蛋白



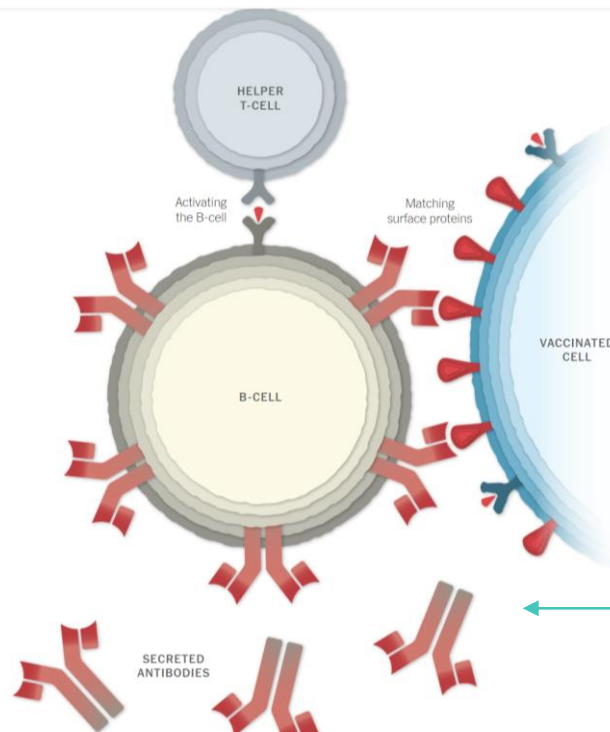
刺突蛋白(S)

接種後細胞釋出
「刺突蛋白」(S)

被「抗原呈現細胞」吞噬



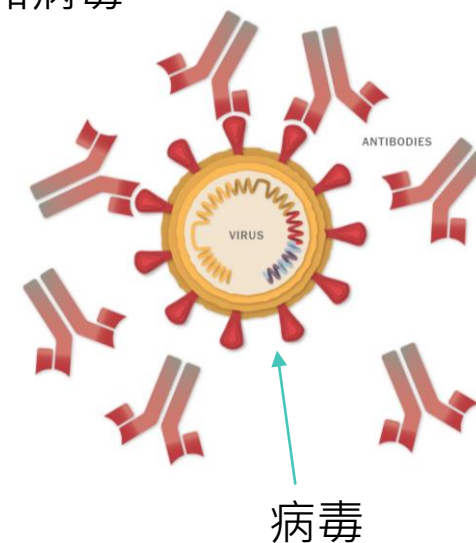
活化「輔助T細胞」



活化「B細胞」
製造抗體

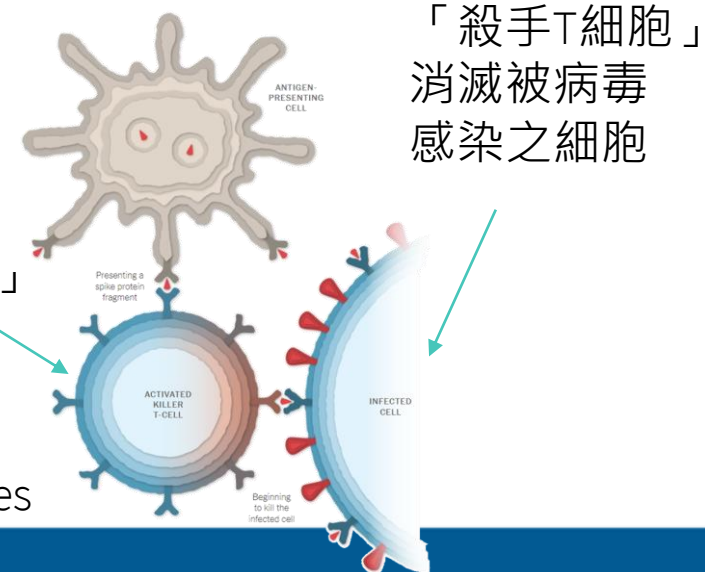
抗體

中和病毒



病毒

「殺手T細胞」

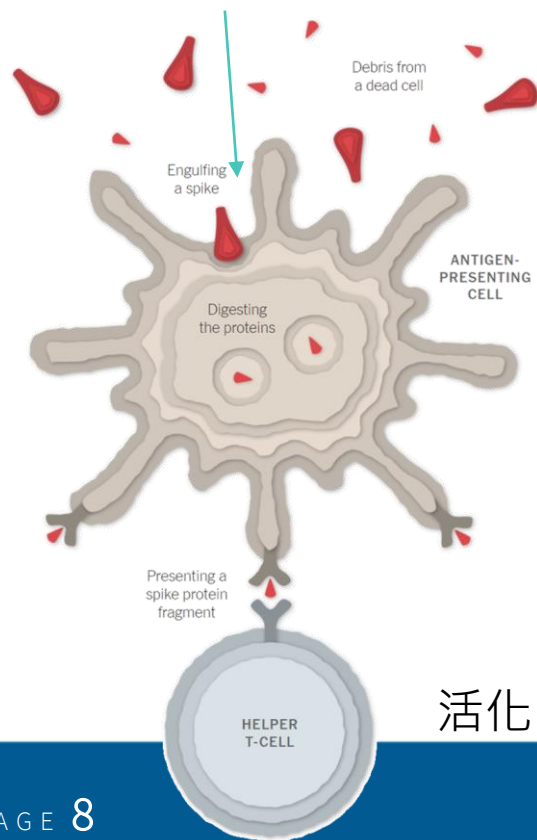


「殺手T細胞」
消滅被病毒
感染之細胞

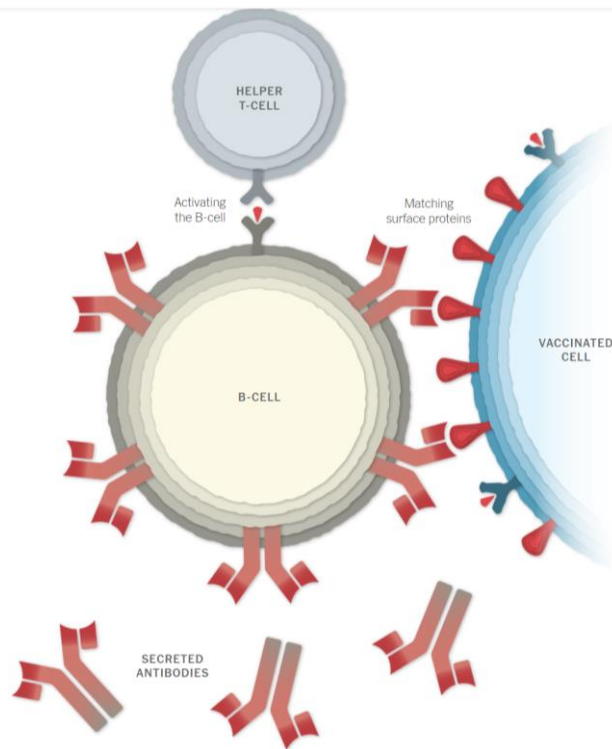
Credit: New York Times

蛋白質疫苗：
刺突蛋白(S) + 佐劑

被「抗源呈現細胞」吞噬

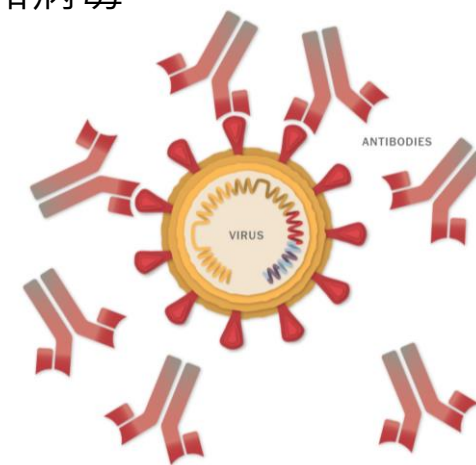


活化「輔助T細胞」

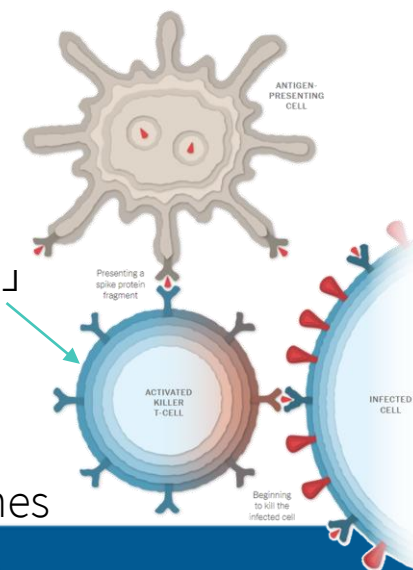


活化「B細胞」
製造抗體

中和病毒



「殺手T細胞」

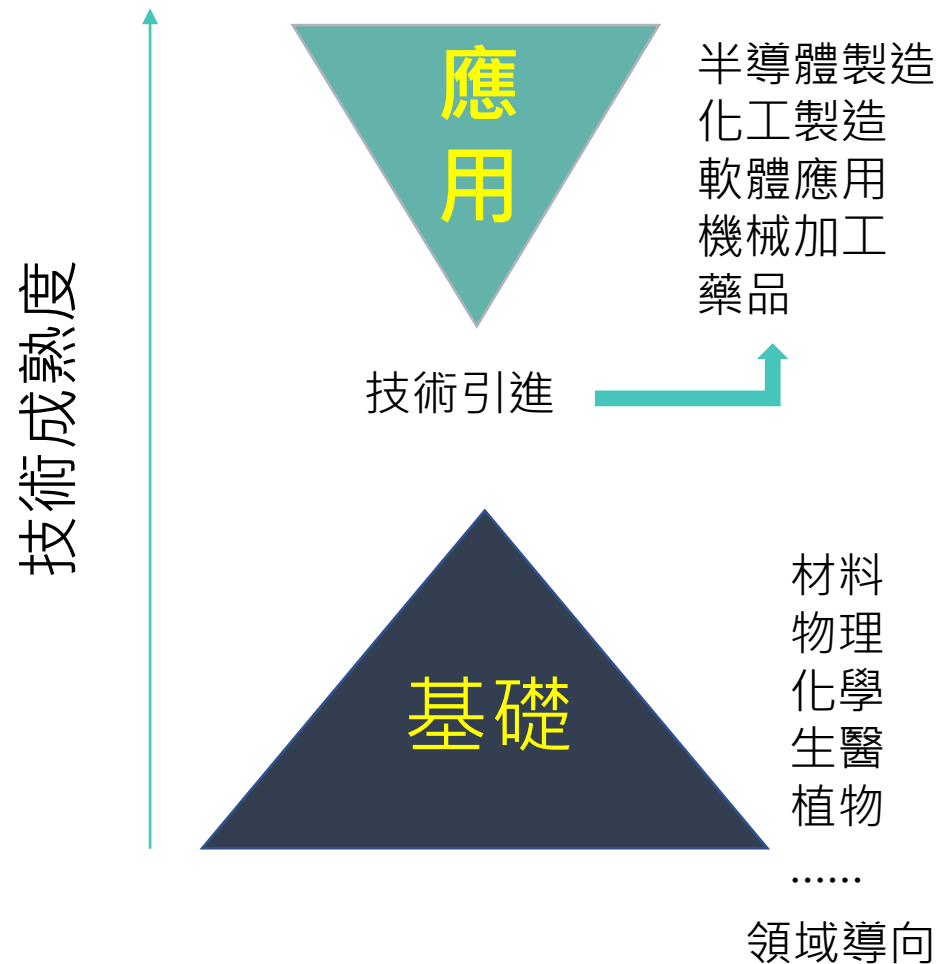


「殺手T細胞」
消滅被病毒
感染之細胞

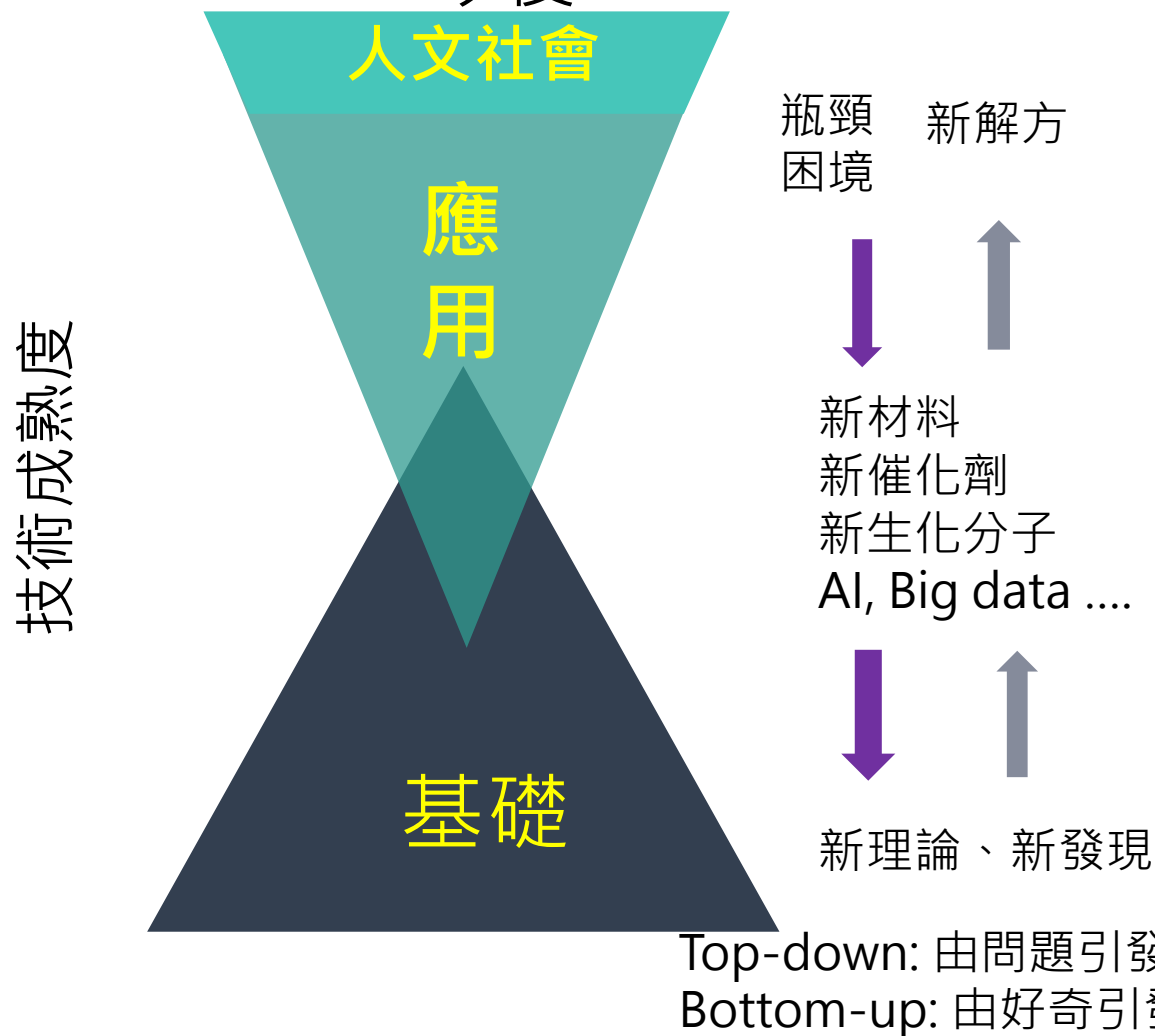
Credit: New York Times

基礎與應用連結 (Link), 好奇與問題聯結 (Coupling)

過去

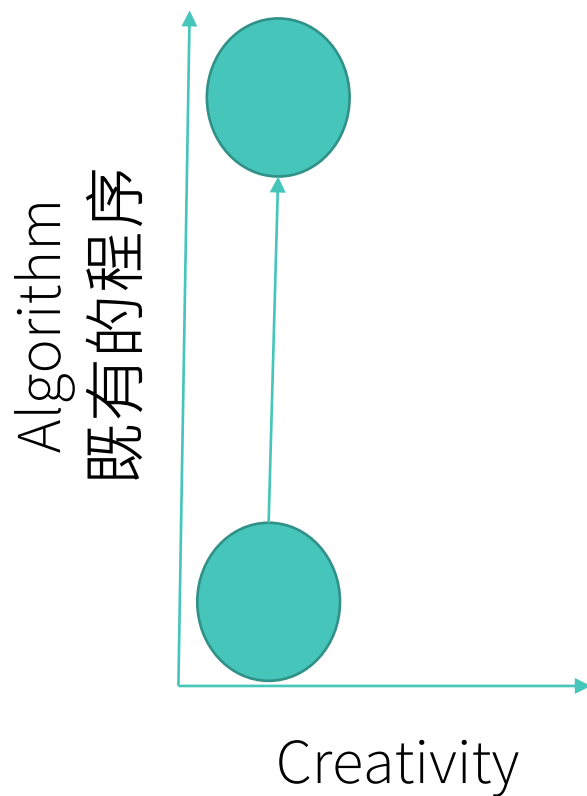


今後



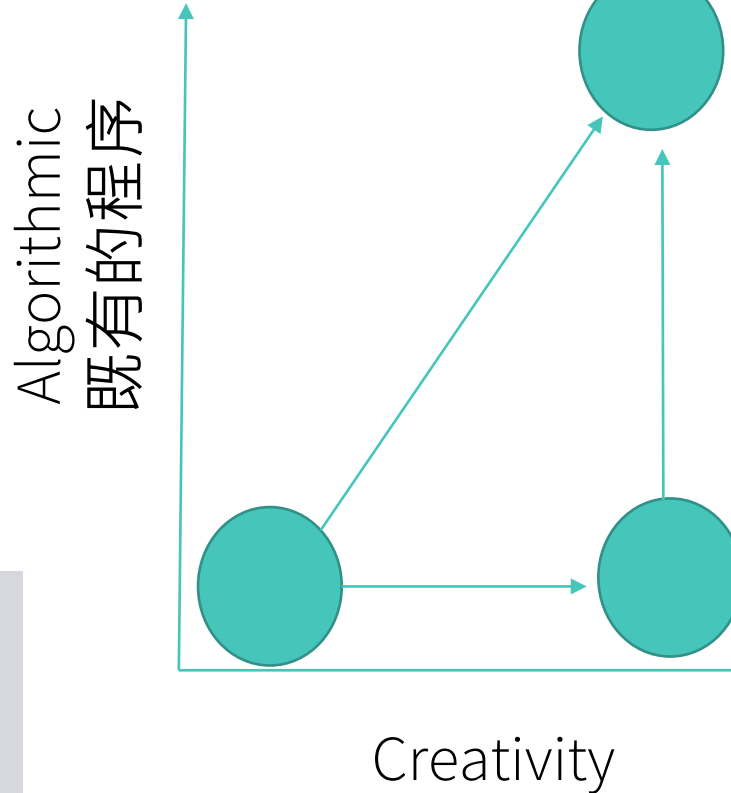
從分析, 證明邁向發現(明)與設計

分析, 證明



Discovery
Design
Invention

分析, 證明



發現 (Discovery)
發明 (Invention)
設計 (Design)

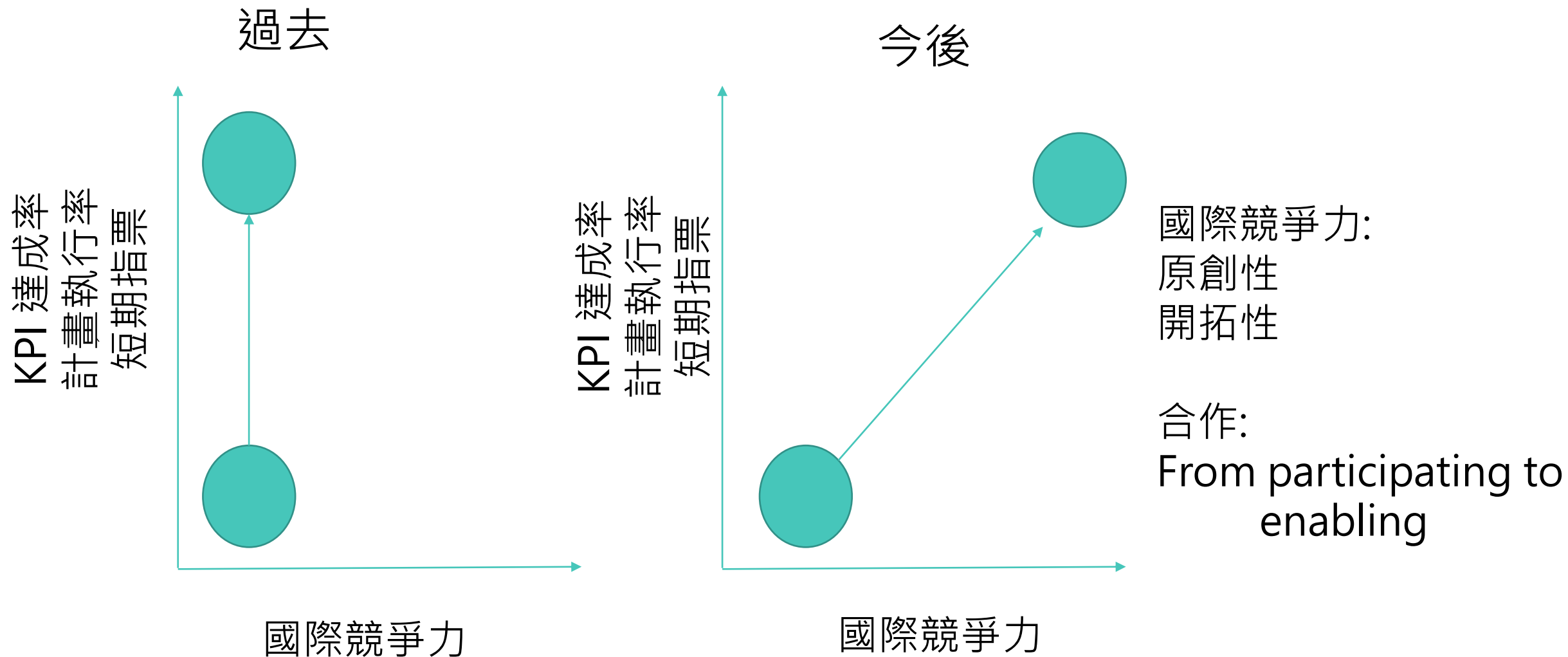
It is through **algorithm** that we prove,
but through **intuition** that we discover.

Henri Poincare

創作訓練

從科學證明
邁向新發現、發明

基礎與應用應重國際競爭力





人才規劃



臺灣博士生在學人數

	人文		社會		科技		總數
	人數	比例	人數	比例	人數	比例	
104學年 2015	5,972	20.36	5,192	17.70	18,169	61.94	29,333
105學年 2016	6,016	20.87	5,285	18.34	17,520	60.79	28,821
106學年 2017	6,049	21.34	5,340	18.84	16,957	59.82	28,346
107學年 2018	6,216	22.07	5,284	18.76	16,667	59.17	28,167
108學年 2019	6,314	22.15	5,343	18.74	16,853	59.11	28,510

查詢時間：2020/12/14

更新日期：2020/05/04

資料來源：教育部統計處-依學科類別(三分類)查詢

<https://stats.moe.gov.tw/qframe.aspx?qno=MQA5ADEA0>

	教育		藝術及人文		社會科學、新聞學、圖書資訊		商業、管理及法律	
	人數	比例	人數	比例	人數	比例	人數	比例
104學年 2015	2,630	8.97	3,309	11.28	1,628	5.55	3,270	11.15
105學年 2016	2,688	9.33	3,287	11.40	1,646	5.71	3,310	11.48
106學年 2017	2,713	9.57	3,278	11.56	1,613	5.69	3,386	11.95
107學年 2018	2,714	9.64	3,412	12.11	1,645	5.84	3,308	11.74
108學年 2019	2,729	9.57	3,469	12.17	1,610	5.65	3,387	11.88

	自然科學、數學及		資訊通訊科技		工程、製造及營建	
	人數	比例	人數	比例	人數	比例
104學年 2015	4,000	13.64	1,372	4.68	8,798	29.99
105學年 2016	3,861	13.40	1,264	4.39	8,383	29.09
106學年 2017	3,709	13.08	1,198	4.23	8,098	28.57
107學年 2018	3,513	12.47	1,304	4.63	7,852	27.88
108學年 2019	3,568	12.51	1,331	4.67	7,849	27.53

	農、林、漁及獸醫		醫藥衛生及社會福	
	人數	比例	人數	比例
104學年 2015	650	2.22	3,405	11.61
105學年 2016	619	2.15	3,473	12.05
106學年 2017	611	2.16	3,420	12.07
107學年 2018	605	2.15	3,448	12.24
108學年 2019	599	2.10	3,564	12.50

- 須預測未來人才需求
領域, 學位 (BS, MS, PhD)
- 有效導引人力配置
- 加強領導人才之培育

經費規劃



各國政府科技預算比較

Government budget allocations for R&D, 2018

Socio economic objective	R&D budget	GDP USD, M, current PPPs	R&D/GDP %	Total population	R&D/Population
Country	美金, M	GDP美金, M	美金, M	Persons, M	美金, M
1 Norway	3,961	434,166.6	0.91	5.31	745.62
2 Luxembourg	452	70,920.0	0.64	0.61	742.03
3 Denmark	3,249	356,879.5	0.91	5.79	560.69
4 Germany	37,788	3,963,767.5	0.95	82.91	455.80
5 United States	144,459	20,611,861.0	0.70	327.44	441.18
6 Sweden	4,417	555,455.4	0.80	10.18	434.05
7 Finland	2,341	275,946.6	0.85	5.52	424.37
8 Austria	3,496	455,094.9	0.77	8.84	395.53
9 Netherlands	6,624	914,043.4	0.72	17.23	384.42
10 Korea	18,111	1,724,845.6	1.05	51.61	350.94
11 Belgium	3,487	543,734.4	0.64	11.43	305.16
12 Japan	36,418	4,954,806.6	0.74	126.44	288.02
13 Israel	2,545	370,455.7	0.69	8.88	286.62
14 France	16,748	2,787,864.0	0.60	67.27	248.98
15 United Kingdom	15,537	2,857,507.5	0.54	66.44	233.86
16 Australia	5,443	1,458,952.7	0.37	24.99	217.77
17 Ireland	919	386,155.7	0.24	4.86	189.01
18 Italy	10,809	2,091,545.0	0.52	60.46	178.79
19 Taiwan, ROC	4,136	589,910	0.70	23.78	173.92
20 Estonia	219	30,631.1	0.71	1.32	165.90
21 Spain	7,522	1,422,153.8	0.53	46.73	160.96

科技預算在GDP佔比偏低

GDP ↑ 科技預算 ↑↑

人均科技預算偏低

Data from OECD

~1200億 NTD

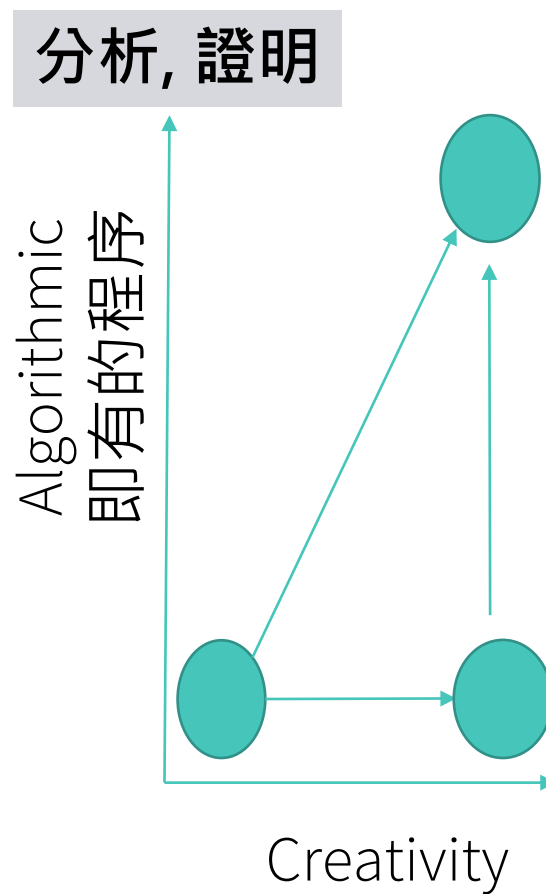
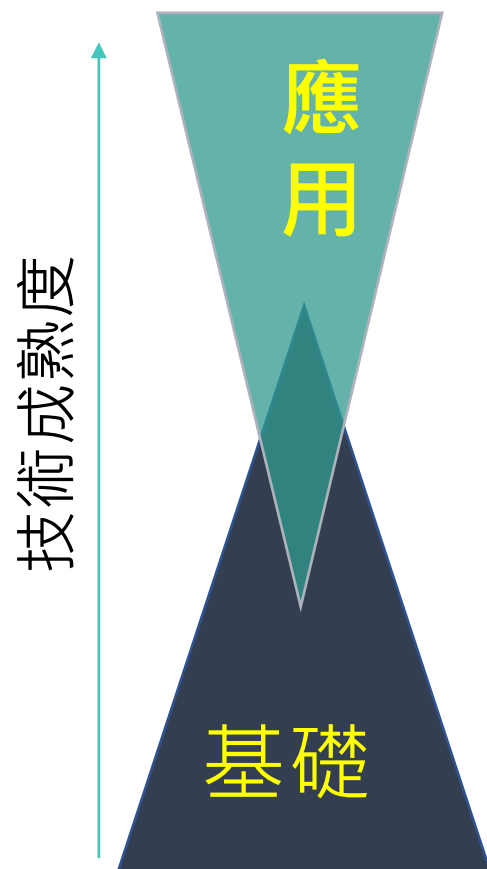


政策規劃

基礎與應用連結 (Link)
好奇與問題連結 (Coupling)

從分析, 證明邁向
發現(明)與設計

關鍵挑戰



- 防疫
 - 未知的感染源
- 減碳
 - 既有的科技無法達成目標
- 量子
 - 革命性變化
- 未來的科學與技術

COVID-19 vs Climate

COVID-19: likely reversible

徵兆 (Jan) → 惡化 (Feb) → 驚覺 (Mar) → 大爆發 (Mar-)
Sign deteriorated Shocked Pandemic

Climate Change: irreversible

徵兆 (1970–2010) → 惡化 (2010–2020) → 驚覺 (2020–2040) → 大爆發 (?)
Sign deteriorated Shocked catastrophe

Credit: 許晃雄

遠路不須愁日暮
老年終自望河清
-顧炎武



遠路更須愁日暮
老年才得望河清

結語

- 著重 science that enables action
- 邁向新發現、發明
- 著眼未來的科學與技術

Most people overestimate what they can do in one year,
but underestimate what they can do in 10 years.

- Bill Gates

感謝聆聽